

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-263936

(43)Date of publication of application : 13.10.1995

(51)Int.Cl.

H01Q 1/36

E05B 49/00

G06K 19/00

H01Q 7/00

H01Q 21/00

(21)Application number : 06-054285

(71)Applicant : HOCHIKI CORP

(22)Date of filing : 25.03.1994

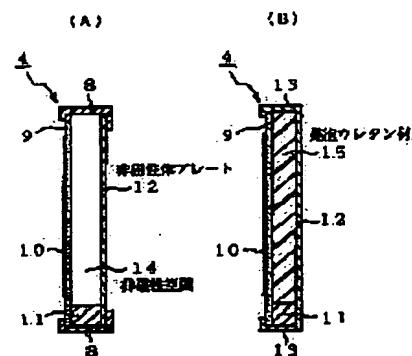
(72)Inventor : SHIMA YASUSHI

## (54) ANTENNA EQUIPMENT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the antenna performance in the optimum condition independently of the condition of the antenna installation place by arranging a member, which has high specific permeability and specific conductance behind a plane antenna with an air layer between them.

**CONSTITUTION:** An air layer 14 of a prescribed length gap or an urethane foam material 15 is packed as a nonmagnetic space behind a plane antenna 9 where a spiral coil 10 is formed in the front or a case 8, and a plate 12 like an aluminium plate or a copper plate which has a specific permeability approximating one and a high specific conductance is arranged behind it, thus constituting an antenna equipment. The broadcast pattern to the rear of the non-magnetic body plate 12 is eliminated to obtain a radiation pattern only on the front side of the plane antenna 9. Consequently, the most suitably adjusted radiation pattern is obtained without an influence of ferromagnetic materials even in the case of the existence of ferromagnetic materials like steel frames in the wall face, the ceiling face, the floor face, etc., of the installation place.



Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-263936

(43) 公開日 平成7年(1995)10月13日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q 1/36				
E 0 5 B 49/00		K		
G 0 6 K 19/00				
H 0 1 Q 7/00				

G 0 6 K 19/ 00

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-54285

(22) 出願日 平成6年(1994)3月25日

(71) 出願人 000003403

ホーチキ株式会社

東京都品川区上大崎2丁目10番43号

(72) 発明者 島 裕史

東京都品川区上大崎2丁目10番43号 ホーチキ株式会社内

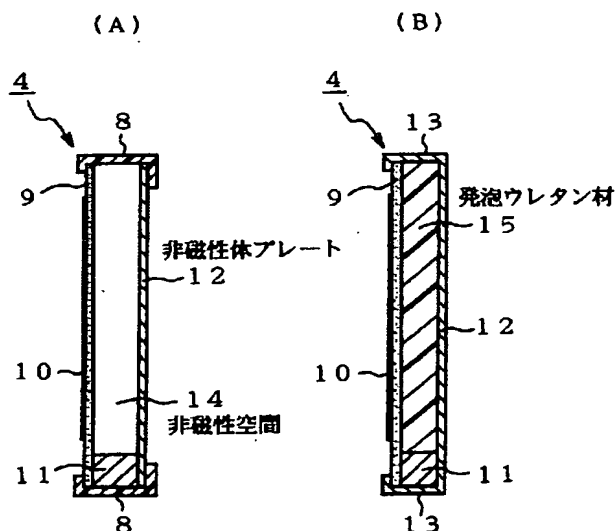
(74) 代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

【目的】 アンテナ設置場所の条件に左右されずに最適状態に調整されたアンテナ性能を発揮する。

【構成】 平板状アンテナ9と、平板状アンテナ9の背後に配置された比透磁率が1に近く且つ導電率が十分に低い空気層などの第1領域14と、第1領域14に続いて配置された非透磁率 $\mu_r$ が1に近く且つ導電率が十分に高いアルミニウム板、銅位置、銀板などの第2領域とを備えたアンテナ構造とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】平板状アンテナと、該平板状アンテナの背後に配置された比透磁率が 1 に近く且つ導電率が十分に低い第 1 領域と、該第 1 領域に続いて配置された非透磁率が 1 に近く且つ導電率が十分に高い第 2 領域とを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】非透磁率が 1 に近く且つ導電率が十分に高い第 2 領域と、該第 2 領域の両側に配置された比透磁率が 1 に近く且つ導電率が十分に低い一対の第 1 領域と、各第 1 領域の外側の各々に配置された一対の平板状アンテナとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 3】請求項 1, 2 記載のアンテナ装置に於いて、前記第 1 領域として空気層を設けたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 4】請求項 1, 2 記載のアンテナ装置に於いて、前記第 2 領域として非磁性の導電部材を配置したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 5】請求項 1, 2 記載のアンテナ装置に於いて、前記第 2 領域としてアルミニウム板、銅板または銀板を配置したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 6】請求項 1, 2 記載のアンテナ装置に於いて、前記平板状アンテナとして、コイル成分をもつようにアンテナパターンを形成した複数のプリント基板を多層に積層形成したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 7】請求項 6 記載のアンテナ装置に於いて、前記各プリント基板上に渦巻状のコイルパターンを形成し、各コイルパターンの始端の各々と終端の各々とを共通接続して一対のアンテナ給電端子を形成したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 8】請求項 6 記載のアンテナ装置に於いて、前記各プリント基板上に 1 ターンを越えない広い導体幅をもつループパターンを形成し、各ループパターンがプリント基板の積層方向で螺旋状となるように相互に接続したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 9】請求項 1, 2 記載のアンテナ装置に於いて、前記平板状アンテナを、コイル成分をもつように銅線を複数回巻いて形成したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 10】請求項 1 乃至 9 記載のアンテナ装置に於いて、更に、アンテナ放射電力の誘導電磁界によって他のユニットに非接触で電力を供給すると共に信号を送受信する装置を前記アンテナ給電端子に接続したことを特徴とするアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、非接触カード等との信号送受信に加えて動作電力を供給するアンテナ装置に関し、特に、非接触カードを用いてドアロックの開閉制御等を行うシステムに用いられるアンテナ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、無線電波を利用して利用者が携帯する非接触カードから非接触でリーダライタが個人情報や ID 情報などを読み出し、例えば部屋のドアロックの開閉を制御する無線式のアクセスコントロールシステムが実用化されている。このようなアクセスコントロールシステムにあっては、非接触カードに電池を内蔵せず、アンテナからの誘導電磁界による受信電圧を非接触カードで整流して動作電源を作り出しており、電池交換を必要としないメリットがある。

【0003】このためリーダライタ側に使用されるアンテナ装置にあっては、送受信アンテナとして使用されると同時に非接触カードに対し動作電力を供給する必要がある。通常、FSK 変調方式を使用した非接触カードとの間で送受信を行う使用周波数は、数百 KHz という比較的低い周波数にあり、また非接触カードが有効に動作できる通信可能距離も例えば 1 m 以内というように比較的短い距離にある。

【0004】また、ドアロック開閉等に使用する場合には、アンテナをドアに内蔵させることが望ましいことから、アンテナの小型薄型化が要求されており、この要求を満たすものとしてプリント基板上にループ状のコイルパターンを形成した平板状アンテナが考えられている。また銅線をボビンに巻いてアンテナコイルを形成する方式もある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、アンテナ装置から非接触カードに動作電力を供給するための誘導電磁界の強さは、理論的には距離の 3 乗、実測では距離の 4 乗に比例して減衰する関係にある。アンテナによって電力供給のための十分な誘導電磁界を得るためにはアンテナを流れる高周波電流が最大になるように構成し、通信可能距離に見合った十分な送信電力をアンテナに供給する必要がある。

【0006】しかし、プリント基板を利用した平板状アンテナにあっては、プリント基板に形成したコイルパターンの導体抵抗分による損失が大きく、アンテナ放射効率が低下して予定された通信可能距離が確保できない問題がある。即ち、アンテナの放射効率 $Q$ は、通常、アンテナは、コイル成分 $L$ 、調整用コンデンサ $C$ 及び導体抵抗 $R$ の LCR 直列共振回路を形成してアンテナを流れる高周波電流が最大となるようにしており、使用周波数を  $f$  (Hz) としたときの尖鋭度 $Q$ は、次のようになる。

## 【0007】

$$Q = 1 / \omega_0 \cdot CR \quad \text{但し、} \omega_0 = 2\pi f$$

$$Q = \omega_0 \cdot L / R$$

この関係から尖鋭度 $Q$ は、アンテナ導体の抵抗分 $R$ に逆比例する関係にある。更に、高周波電流の表皮効果により導体抵抗 $R$ 分が実質的に増加する関係にある。このため導体抵抗 $R$ 分によって尖鋭度 $Q$ が下がってアンテナ放

射効率が低下し、これを補うために送信電力を上げざるを得ず、消費電力の増加、回路の大型化、コストアップ等の問題を生じている。

【0008】更に、最適状態に調整された平板状アンテナは、ボックスに収納された状態で建物施設の壁面、天井面、床面、更にはドアに設置又は内蔵して使用される。しかし、アンテナ設置場所の壁面、天井面、床面やその内部に、鉄筋、鉄板、信号ケーブルなどの強磁性をもつ部材が存在した場合、平板状アンテナの誘導電磁界がアンテナ前面で大きく減衰し、極端な場合はアンテナ面にカードを貼り付けるようにしなければ読出しができないような場合もあり、アンテナ設置場所の条件に大きく影響されるという問題があった。

【0009】また銅線をボビンに巻いてアンテナコイルを形成する方式にあっても、設置環境により誘導電磁界が影響を受けるという問題があった。本発明は、このような従来の問題を解決するためになされたもので、アンテナ設置場所の条件に左右されずに最適状態に調整されたアンテナ性能を発揮することのできるアンテナ装置を提供することを目的とする。

【0010】また本発明は、アンテナ設置場所の条件に左右されないと同時に十分なアンテナの尖鋭度Qを確保してアンテナ放射効率を高めるようにしたプリント基板を利用したアンテナ装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため本発明は、次のように構成する。本発明のアンテナ装置は、平板状アンテナと、平板状アンテナの背後に配置された比透磁率 $\mu$ 、が1に近く且つ導電率が十分に低い第1領域と、第1領域に続いて配置された非透磁率 $\mu$ 、が1に近く且つ導電率が十分に高い第2領域とを備えたことを特徴とする。

【0012】第1領域としては非透磁率が1.000000365の空気層を設ける。また第2領域としては、非磁性の導電部材、例えば非透磁率が1.000214のアルミニウム板、非透磁率が0.9999906の銅板、または非透磁率が0.9999736の銀板を配置する。更に、両側に放射パターンを持つ一対のアンテナ装置を背合せに配置構成するには、第2領域の両側に一対の第1領域を配置し、その外側に平板状アンテナを各々配置すればよい。

【0013】また本発明に使用するアンテナ装置は、コイル成分をもつようにアンテナパターンを形成した複数のプリント基板を多層に積層形成した構造をもつ。例えば、各プリント基板上に渦巻状のコイルパターンを形成し、各コイルパターンの始端の各々と終端の各々とを共通接続して一対のアンテナ給電端子を形成することで実現される。

【0014】また本発明のアンテナ装置は、各プリント基板上に1ターンを越えない広い導体幅をもつループパ

ターンを形成し、各ループパターンがプリント基板の積層方向で螺旋状となるように相互に接続することによって実現できる。更に、本発明のアンテナ装置には、アンテナ放射電力の誘導電磁界によって他のユニット、例えば非接触カード等に非接触で動作電力を供給すると同時に信号送受信を行う適宜の装置が接続される。

【0015】更に又、平板状アンテナを、コイル成分をもつように銅線を複数回巻いて形成するようにしてもよい。

【0016】

【作用】このような本発明のアンテナ装置によれば、プリント基板にアンテナパターンを形成した平板状アンテナの背後に第1領域としての空気層を介して第2領域を形成するアルミ板、銅板又は銀板を配置したアンテナ構造とすることで、平板状アンテナを剥き出しで使用情况のアンテナ開口側の放射パターンがほぼそのまま得られ、設置場所の壁面、天井面、床面やその中に鉄筋、鉄板、信号ケーブルなどの強磁性をもつ部材が存在しても、このアンテナ開口側への放射パターンはほとんど変化せず、設置場所の制約を受けずに調整された最適性能を発揮することができる。

【0017】また2つの平板状アンテナを背中合せに配置して両側に異なったアンテナの放射パターンを得たい場合、平板状アンテナの間に空気層を介してアルミニウム板、銅板又は銀板を配置することで、相互に干渉することなく独立したアンテナとして動作させることができる。更に、平板状アンテナとして、アンテナパターンを形成した複数のプリント基板を多層に積層形成していることから、各アンテナパターンの導体抵抗分が並列接続された関係にあり、この導体抵抗の並列接続によってアンテナ給電端子から見た導体抵抗値を大幅に低下させることができ、十分な尖鋭度Qを確保して高いアンテナ放射効率を得ることができる。

【0018】このため、少ない送信電力で、例えば3m以内といった信号の送受信と同時に動作電力を供給するための誘導電磁界を保証した有効通信距離を確保することができる。また薄いプリント基板の積層構造で実現できるため、アンテナ装置の小型薄型化が確保でき、ドア内蔵を可能とし、また壁面の設置も容易にできる。更に、各ループパターンをプリント基板の積層方向で螺旋状となるように相互に接続したスパイラルコイルを形成することで、スパイラル方向のアンテナ指向性を高めた放射パターンを得ることができる。

【0019】

【実施例】図1は本発明のアンテナ装置が使用されるドアロック開閉システムの説明図である。図1において、1は端末装置であり、ドアロックの開閉制御を行う各部屋のドア5に対応して設置される。端末装置には本発明のアンテナ装置3が設けられ、部屋の利用者が携帯している非接触カード2のカードアンテナ4との間で無線方

10

20

30

40

50

式に従って動作電力の供給および信号の送受を行う。

【0020】非接触カード2のメモリには、予め所定の個人情報あるいはID情報が記憶されている。非接触カード2は、端末装置1に設けたアンテナ装置3の誘導電磁界が有効に受信される通信可能エリアに入ると、動作電力の供給を受けて動作し、端末装置1からのリードコマンドに対し、メモリに記憶している個人情報またはID情報を読み出して送信する。

【0021】端末装置1は非接触カード2から読み出した個人情報またはID情報を、予め登録している登録情報と照合し、照合一致が得られると、ドア5に設けている電気錠のロックを解除する開錠動作を行う。一旦開いたドアロックは、利用者の入室または退室、あるいは一定時間後に端末装置1が再びロック状態に戻すようになる。

【0022】更に、この実施例にあっては、複数の端末装置1を伝送路6を介して上位の管理装置7に接続しており、端末装置1を用いた各部屋における入退室の状況を管理装置7に転送して管理できるようにしている。図2は図1の端末装置1および非接触カード2の実施例を示す。まず、端末装置1側を説明する。端末装置1には制御部108が設けられ、制御部108に対してはデータバッファ118、設定アドレスなどを記憶したメモリ119が設けられる。また制御部108に対しては、送信部としてI/O変換部109、変調部110、発振器111、電力増幅部112、更に本発明のアンテナ装置で実現される送受信アンテナ3が設けられる。

【0023】ここで、電力増幅部112に対しては電源部114および電流制御部115が設けられ、電力増幅部112に対する高周波電流を電流制御部115で制御することで、送受信アンテナ3からの送信電力を調整可能としている。この送信部は制御部108からの送信データのデータビット0、1に対応した周波数 $f_1$ 、 $f_2$ を予め定めており、ビット0で周波数 $f_1$ 、ビット1で周波数 $f_2$ の周波数信号に変換して送信するFSK変調を行う。また通常のスタンバイ状態において、制御部108はI/O変換部109を介して例えばビット0の固定出力を変調部110に与えている。

【0024】このため、変調部110は発振器111からのビット0又は1に対応した周波数 $f_1$ 又は $f_2$ 信号を電力増幅部112に出力し、送受信アンテナ3より常時送信している。したがって、非接触カード2を携帯した人が端末装置1に対する通信可能領域に入ると、周波数 $f_1$ 又は $f_2$ の送信信号を受信して動作電源を得ることができる。制御部108と変調部110の間に設けたI/O変換部109は、制御部108からの並列ビットデータを直列ビットデータに変換している。

【0025】制御部108に対する受信部には、増幅・検波部116およびI/O変換部117が設けられる。増幅・検波部116は非接触カード2から送信されたF

SK信号を復調してデータビットを出力する。I/O変換部117は受信した直列ビットデータを並列ビットデータに変換して制御部108に出力する。更に、制御部108に対しては、管理装置7とのデータのやり取りを行う伝送IF部120と、ドア5の電気錠の制御を行う開錠制御部121が設けられている。

【0026】一方、非接触カード2には送受信アンテナ4、変復調部122、I/O変換部123、制御部124、不揮発性メモリとしてのE<sup>2</sup>PROM125およびカード電源部126が設けられる。送受信アンテナ4は端末装置1からの送信信号を受信し、変復調部122およびカード電源部126に受信信号を出力する。カード電源部126は、アンテナ受信信号を整流して各回路部に対する電源電圧を作り出す。変復調部122は、受信したFSK信号を復調してデータビットに変換すると共に、送信するデータビットをFSK信号に変調する。なお、非接触カードからの送信についてはFSK変調せずデータビットをそのまま送信するようにしてもよい。

【0027】I/O変換部123は、受信した直列データビットを並列データビットに変換して制御部124に出力し、逆に制御部124からの並列データビットを直列データビットに変換して変復調部122に出力する。制御部124は端末装置1からのコマンドを解釈し、E<sup>2</sup>PROM125に対する書込みまたは読出しを行う。非接触カード2には予め個人情報やID情報が書き込まれていることから、通常の使用におけるコマンドはリードコマンドであり、このリードコマンドに基づきE<sup>2</sup>PROM125から個人情報あるいはID情報を読み出して端末装置1に送信するようになる。

【0028】図3は本発明のアンテナ装置の実施例を示す。図3において、アンテナ装置3は箱枠を構成するケース8内に収納されている。ケース8の前面には平板状アンテナ9が設置される。平板状アンテナ9には例えば渦巻状のアンテナコイル10が形成されており、内蔵したドライブ回路11により送信駆動される。図4(A)は図3に示した本発明のアンテナ装置3の断面構造を示す。本発明のアンテナ装置3は、ケース8のアンテナ前面側に図3に示したようにアンテナコイル10を形成した平板状アンテナ9を配置している。平板状アンテナ9の背後には非磁性空間14として所定長のギャップをもった空気層の領域が形成される。この空気層を用いた非磁性空間14は、非透磁率 $\mu$ が1に近く導電率が十分に低い第1領域を形成する。ここで、非透磁率 $\mu$ は、媒質の透磁率 $\mu$ が真空の透磁率 $\mu_0$ と比較して何倍になるかを示している。非磁性空間14に空気層を使用した場合、空気層の非透磁率は1.000000365となる。

【0029】空気層で形成された非磁性空間14に続いては、非磁性体プレート12が配置される。非磁性体プレート12は、非透磁率 $\mu$ が1に近く且つ導電率が十

分に高い第2領域を構成する。この第2領域を構成する非磁性体プレート12としては、例えばアルミニウム板、銅板または銀板を配置することができる。ここで、アルミニウム板の透磁率は1.000214、銅板の透磁率は0.9999906、銀板の透磁率は0.9999736であり、各々、非透磁率が1に近い値をもっている。平板状アンテナ9と非磁性体プレート12の間に設けた非磁性空間14としての空気層の厚さは、例えばアンテナコイル10の直径を約200mmとした場合、2~3cmとすればよい。

【0030】実際には、アンテナの放射電界を測定しながら実験的に空気層の厚さを決めることになる。勿論、非磁性空間14の間隔は前面側に放射されるアンテナパターンをあまり減衰させない範囲で可能な限り狭めることが、小型薄型化のために望ましい。図4(B)は図3に示すアンテナ装置3の他の断面構造を示す。この構造にあっては、平板状アンテナ9と非磁性体プレート12の間の非磁性空間に発泡ウレタン材15を充填したことを特徴とする。また、背後に設置する非磁性体プレート12は、側面の支持枠部13を一体に備えることでケースとしての機能を併せてもっている。

【0031】発泡ウレタン材15はウレタン材料の中に多数の気泡をもっているため、その非透磁率はほぼ空気層に等しく、図4(A)の空気層の非磁性空間14と同等である。また発泡ウレタン材15を充填したことで、ケースとして機能する非磁性体プレート12に対する平板状アンテナ9の位置決めと組込みが容易にでき、構造も堅牢にできる。

【0032】発泡ウレタン以外に、ガラスウール、シリカゲル、スポンジ等を充填してもよい。また、この実施例にあっては、ケース8内に平板状アンテナ9のドライブレ回路11を内蔵しているが、内蔵せずに外付けとしてもよい。図5は本発明のアンテナ装置の指向特性を示している。図5(A)は図3に示した平板状アンテナ9を単体で使用したときの放射パターンを示す。この場合には、平板状アンテナ9の両側に均等な放射パターン17、18が形成される。

【0033】図5(B)は本発明のアンテナ装置の指向特性を示す。本発明のアンテナ装置3にあっては、非磁性体プレート12を配置した後方への放射パターンはほとんど存在せず、平板状アンテナ9を設置しているアンテナ前面側のみ、図5(A)の開口時とほぼ同じ放射パターン17を得ることができる。この放射パターン17は、例えば図示のように本発明のアンテナ装置3を鉄板19の前面に設置した場合についても、アンテナパターン17に殆ど変化がないことが実験的に確認されている。

【0034】この結果、本発明のアンテナ装置3を鉄板などの化粧板が設けられた玄関出入口などの壁面に設置したとしても、そのアンテナ放射パターンは最適調整状

態に対し殆ど変化することがない。また、設置場所の壁面、天井面、床面などの内部に鉄筋や鉄骨、更には信号ケーブルなどの強磁性をもつ部材が存在していたような場合にも、これらの影響を受けることなく、最適調整された放射パターンをそのまま維持することができる。

【0035】図6は本発明のアンテナ装置の他の実施例を示したもので、2つの独立した平板状アンテナを背中合せに配置したことを特徴とする。図6(A)の断面構造において、ケース8の両側に平板状アンテナ9a、9bが設置され、その間に空気層でなる非磁性空間14a、14bを介して1枚の非磁性体プレート12としてアルミニウム板、銅板または銀板が配置されている。

【0036】図6(B)は、そのアンテナ指向特性を示している。2つの平板状アンテナ9a、9bを備えたこの実施例のアンテナ装置3は、全く独立した2つのアンテナとして一方に平板状アンテナ9aの放射パターン20を形成し、反対側に平板状アンテナ9bの放射パターン21を形成することができる。この図6の実施例に示す構造のアンテナ装置は、例えば図1に示したドアロック開閉システムでドア5に内蔵させるアンテナ装置として使用できる。即ち、図6のアンテナ装置3を制御対象とするドアに内蔵させることで、ドアを挟んだ廊下側と部屋の中のそれぞれに対し、独立したアンテナによる通信可能領域を形成できる。

【0037】そして、外側のアンテナと内側のアンテナのそれぞれについて、利用者が携帯する非接触カードとの間で動作電力の供給および送受信を行い、これによって、利用者が入室したか退室したかの判別を含めた処理ができる。例えば、ドア外部に通信可能エリアを設定しているアンテナで非接触カードとの通信を行ってドアロックを開錠したならば、続いて、利用者が部屋に入ることによるドア内側に通信可能エリアを設定しているアンテナとの通信で入室を確認して、開錠したドアロックを再び施錠制御することができる。

【0038】また、外側のアンテナ受信から内側へのアンテナ受信であることから、部屋への入室を判断して管理できる。また、部屋から出る場合には、入の場合と逆の処理を行えばよい。ここで、図4および図6に示した第2領域を形成する非磁性体プレート12としては、軽量化およびコスト低減のため、プラスチックなどの非磁性体プレートの表面にアルミニウム、銅または銀などを蒸着により被膜形成したものを使用してもよい。

【0039】次に本発明のアンテナ装置で使用する平板状アンテナの詳細を説明する。図7(A)は本発明のアンテナ装置で使用する平板状アンテナ9の組立分解図を示し、同図(B)に側面図を示す。本発明の平板状アンテナ9は薄いプリント基板30-1~30-nを準備し、各プリント基板30-1~30-n上に同一形状の渦巻状コイルパターン32-1~32-nを形成している。各渦巻状コイルパターン32-1~32-nの巻始

めとなる始端と巻終りとなる終端は下部に引き出され、スルーホール33、34を形成している。

【0040】このような渦巻状コイルパターン32-1~32-nを形成した各プリント基板30-1~30-nは、図示のように一体に積層され、この積層によってスルーホール33、34が電氣的に接触導通し、一対のアンテナ給電端子を形成する。したがって、スルーホール33、34の共通接続により形成された一対のアンテナ給電端子から見て、各渦巻コイルパターン32-1~32-nは並列接続されたことになる。

【0041】図7(C)は本発明の平板状アンテナ9により形成されるアンテナLCR共振回路を示す。このアンテナ共振回路において、コイル成分Lは並列接続された渦巻状コイルパターン32-1~32-nがもつ各コイル成分の並列合成値である。また、容量Cはアンテナ整合調整用に設けたコンデンサにより実現される。更に、抵抗成分Rは共通のアンテナ給電端子に対し並列接続した各渦巻状コイルパターン32-1~32-nがもつ各導体抵抗の並列抵抗値である。

【0042】この並列抵抗値Rは各導体の抵抗分をr、コイルパターンの数をn個とすると、

$$R = r / n$$

で与えられる。したがって、1枚のプリント基板に渦巻状コイルを形成した場合に比べ、コイル積層数nに応じて導体抵抗分を低減することができ、この結果、アンテナの尖鋭度Qを大きくしてアンテナ放射効率を高めることができる。

【0043】図8は本発明の平板状アンテナの第2実施例を示す。この第2実施例にあっては、図5(A)に示すように、複数のプリント基板30-1~30-nのそれぞれに約1ターン分のループパターン37-1~37-nを形成している。ここで、両側に位置するループパターン37-1、37-nの2つについては、アンテナ給電端子38、40とスルーホール39をパターンの両端に形成している。

【0044】これに対し、間に位置するループパターン37-2~37-(n-1)については、アンテナ給電端子38、40に相当する部分がなく、ループの両端をそれぞれスルーホールとしている。これによってループパターン37-1~37-nは、プリント基板30-1~30-nの積層により積層方向にスパイラルコイルを形成するように、各スルーホールによって接続される。

【0045】このため、図8(A)に示す平板状アンテナ3は、同図(B)に示す積層方向のスパイラルコイル40をもったアンテナとなる。またループパターン37-1~37-nのそれぞれは、パターンの導体幅を十分に広くとって単位長さ当りの抵抗分を低く抑えている。図9(A)は図7に示した渦巻状コイルパターン32をもつ平板状アンテナ9の放射特性を示し、また図9

(B)は図8に示したスパイラルコイル40をもつ平板

状アンテナ9の指向特性を示している。図9(A)の渦巻状コイルパターン32を用いた平板状アンテナ9にあっては、パターン41に示すように、両側に比較的指向角の広いパターンを生ずる。これに対し、図9(B)のスパイラルコイル40を形成した平板状アンテナ9にあっては、スパイラル方向の指向性を高めた指向角の狭いパターンを得ることができる。

【0046】図10は本発明のアンテナ装置の他の実施例を示したもので、この実施例はプリント基板を使用しない通常のアンテナコイルについて本発明を適用したことを特徴とする。図10(A)に示すように、アンテナ装置3のケース8内には細い被覆銅線などを巻いて作られたアンテナコイル50が設置され、アンテナコイル50は背後の非磁性体プレート12に対し支持部材51、52により所定のギャップを介して支持されている。

【0047】即ち、図10(B)に示すように、アンテナコイル50と背後の非磁性体プレート12の間には、空気層でなる非磁性空間14が形成されるように支持部材51で支持している。このようなアンテナ構造について、図10(B)に示すようにアンテナ装置3を鉄板19の前に設置しても、アンテナコイル50の前方に対する放射パターンの変化は殆ど起きることがない。

【0048】尚、上記の実施例はドアロック開閉システムでのアンテナ装置を例にとるものであったが、本発明はこれに限定されず、リーダライタ側からの動作電力を供給して非接触カードの読み書きを行う適宜のシステムのアンテナ装置としてそのまま適用できる。また、アンテナ装置のパターン形状、サイズ、積層数などは必要に応じて適宜に定めることができる。

【0049】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、設置場所の壁面、天井面、床面などや、その内部に鉄筋、鉄板、信号ケーブルなどの強磁性をもつ部材が近接して存在しても、最適状態に調整された放射パターンをほぼそのまま得ることができ、アンテナ設置場所の条件による制約を受けない。

【0050】また、2つの平板状アンテナを背中合せに配置して両側に異なったアンテナの放射パターンを得たいような場合にも、間に空気層を介してアルミ板、銅板または銀板などの非磁性導電プレートを配置することで、相互に干渉することなく独立したアンテナとして動作させることができ、ドアに内蔵して入口側出口側の両方で非接触カードとの間の動作電力の供給と信号送受を行う場合に、最適なシステム構成ができる。

【0051】更に、平板状アンテナとしてアンテナパターンを形成した複数のプリント基板を多層に積層形成することで、各アンテナパターンの導体抵抗分が並列接続されて、アンテナ給電端子から見た導体抵抗値を大幅に低下させることができ、平板状アンテナであっても十分な尖鋭度Qを確保して高いアンテナ放射効率を得ること

ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のアンテナ装置が使用されるドアロック開閉システムの説明図

【図 2】 図 1 で使用される非接触カードと端末装置の実施例を示したブロック図

【図 3】 本発明のアンテナ装置の実施例を示した説明図

【図 4】 図 3 の実施例の断面図

【図 5】 本発明のアンテナ装置の指向特性を示した説明図

【図 6】 本発明のアンテナ装置の他の実施例を示した説明図

【図 7】 本発明の平板状アンテナの第 1 実施例を示した説明図

【図 8】 本発明の平板状アンテナの第 2 実施例を示した説明図

【図 9】 図 8 と図 9 の平板状アンテナの指向特性を示した説明図

【図 10】 平板状コイルアンテナを用いた本発明の他の実施例を示した説明図

【符号の説明】

- 1 : 端末装置
- 2 : 非接触カード
- 3 : アンテナ装置
- 4 : カード用アンテナ
- 5 : ドア
- 6 : 伝送路
- 7 : 管理装置
- 8 : ケース

9 : 平板状アンテナ

10 : アンテナコイル

11 : ドライブ回路

12 : 非磁性体プレート (第 2 領域)

13 : 支持枠部

14 : 非磁性空間 (第 1 領域)

15 : 発泡ウレタン材

17, 18, 20, 21 : 放射パターン

19 : 鉄板

10 30-1 ~ 30-n : プリント基板

32-1 ~ 32-n : 渦巻状コイルパターン

33, 34 : スルーホール (アンテナ給電端子)

37-1 ~ 37-n : ループパターン

39 : スルーホール

38, 40 : アンテナ給電端子

108, 124 : 制御部 (CPU)

119, 117, 123 : I/O 変換部

110 : 変調部

111 : 発振器

20 112 : 電力増幅部

114 : 電源部

115 : 電流制御部

116 : 増幅・検波部

118 : データバッファ

119 : メモリ

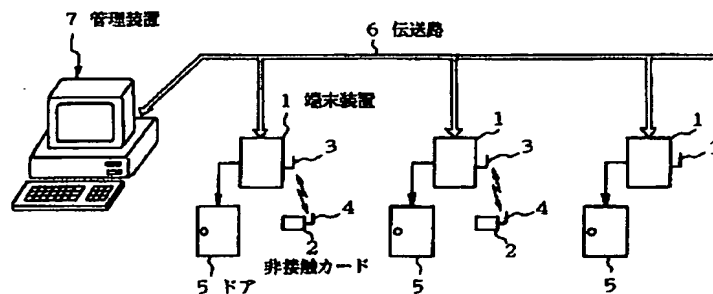
120 : 伝送 IF 部

122 : 変復調部

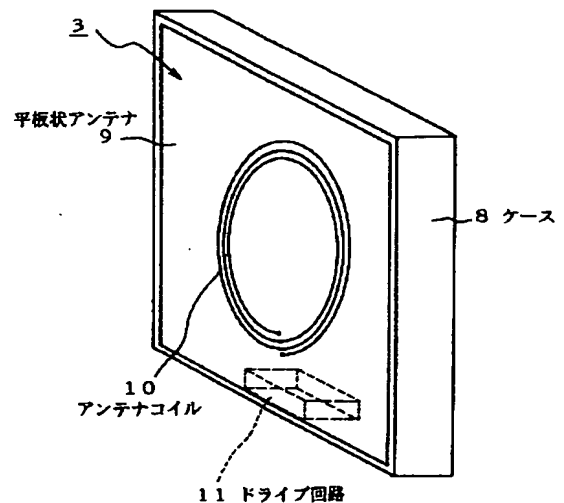
125 : E<sup>2</sup> PROM

126 : カード電源部

【図 1】

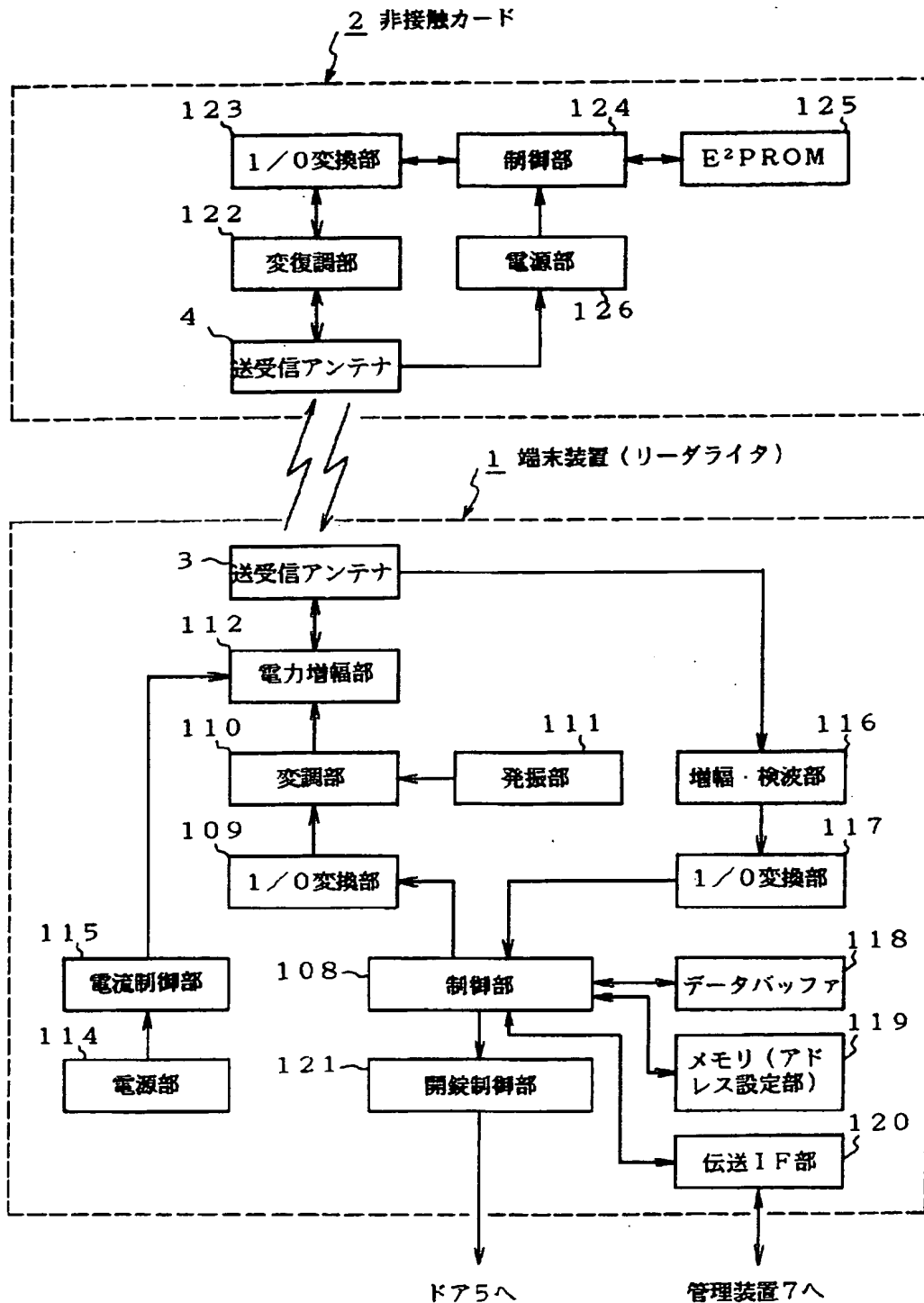


【図 3】

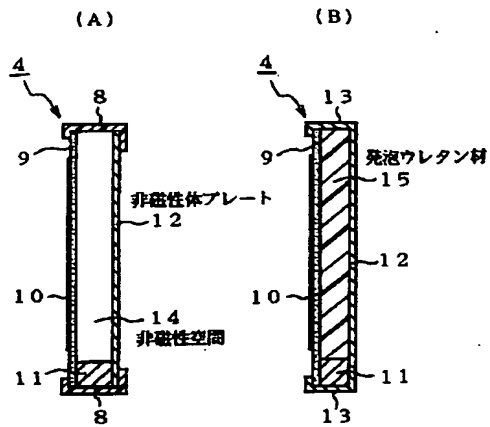




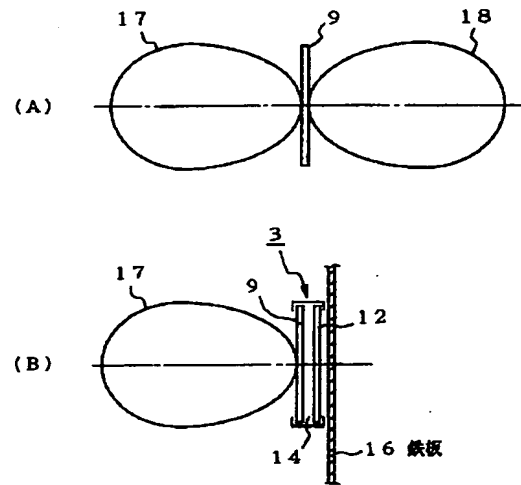
【図2】



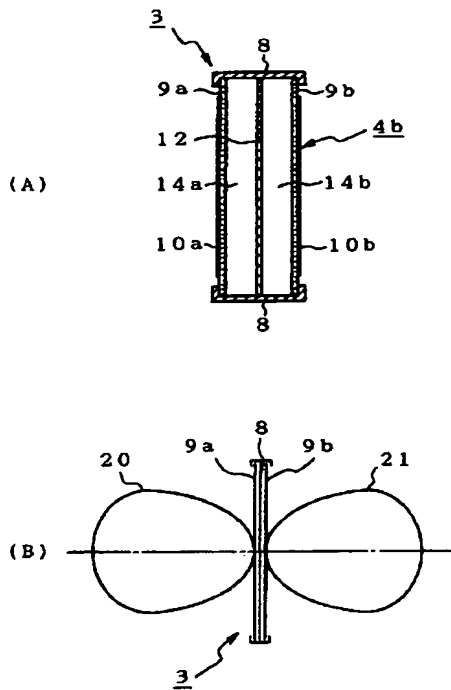
【図 4】



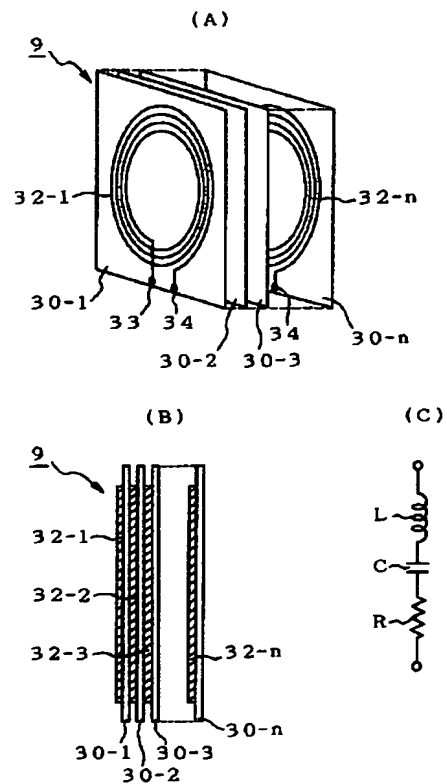
【図 5】



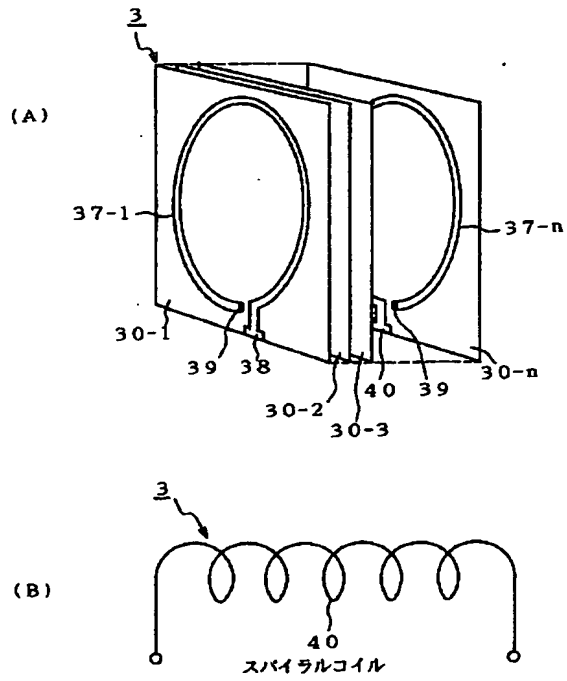
【図 6】



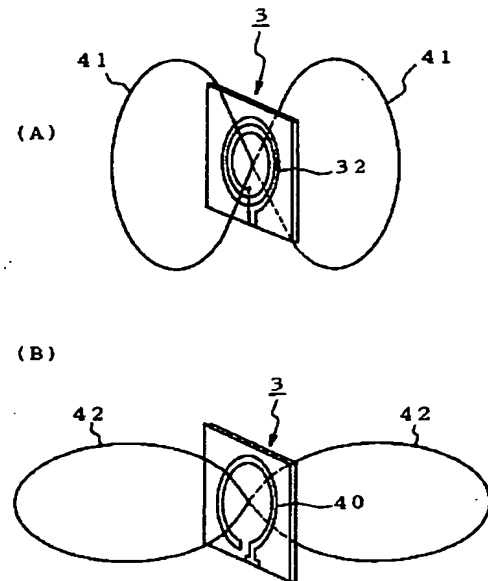
【図 7】



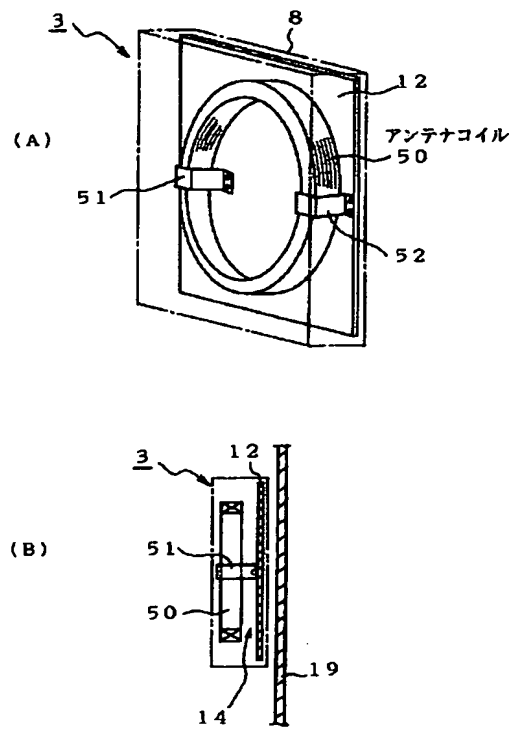
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H 0 1 Q 21/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**